

# „database machine drawings“

## Ein Instrument zur Erschließung und Erforschung der Maschinenzeichnungen der Renaissance-Ingenieure

VON WOLFGANG LEFÈVRE UND MARCUS POPLOW

Die Datenbank „database machine drawings“ ist Teil des von Jürgen Renn geleiteten Projektes *The Relation of Practical Experience and Conceptual Structures in the Emergence of Science: Mental Models in the History of Mechanics* am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin (MPIWG). Eine der zentralen Fragestellungen dieses Projektes betrifft die Rolle ingenieurtechnischen Wissens im Prozess der Theoriebildung der Mechanik. In diesem Kontext haben Zeichnungen gerade in der Frühen Neuzeit besonderen Stellenwert – schließlich ist ein wesentlicher Teil der Quellen zur Ingenieurtechnik dieser Epoche in diesem Medium überliefert. Die „database machine drawings“ entstand zeitgleich mit exemplarischen inhaltlichen Analysen frühneuzeitlicher Ingenieurzeichnungen, die beispielsweise publiziert wurden in: Wolfgang Lefèvre (Hg.), *Picturing Machines 1400-1700*, MIT Press, Cambridge, MA 2004.

Die „database machine drawings“ wird ab November 2006 über das Internet zugänglich sein (<http://dmd.mpiwg-berlin.mpg.de>). Sie umfasst in einer ersten Stufe ca. 1.850 Maschinenzeichnungen. Die Datenbank erschließt Quellenmaterial aus der Zeit von ca. 1200 bis ca. 1650, der Schwerpunkt liegt auf den Zeichnungen, die die Tätigkeit der so genannten „Renaissance-Ingenieure“ dokumentieren.

### Der Ansatz der „database machine drawings“

Aus dem breiten Spektrum spätmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Ingenieurzeichnungen wurden, den Zielen des übergreifenden „Mechanik-Projektes“ entsprechend, diejenigen herausgegriffen, in denen mechanisches Wissen am ehesten greifbar wird. Die Auswahl konzentriert sich also zunächst auf Maschinenzeichnungen im weiten Sinne und nimmt beispielsweise weder Zeichnungen von Festungsbauten, noch solche von wissenschaftlichen Instrumenten auf. In diesem Rahmen sollte die Datenbank jedoch von Anfang an für ein breiteres Interessenspektrum offen sein, d.h. wissenschaftliche Fragestellungen von Technikhistorikern, Kunsthistorikern oder Frühneuzeithistorikern ebenso beantworten helfen wie für das interessierte, fachfremde Publikum zugänglich sein. Unterschiedlichen Nutzern sollen damit neue Einsichten in den zeitgenössischen Gebrauch des Mediums der Maschinen-

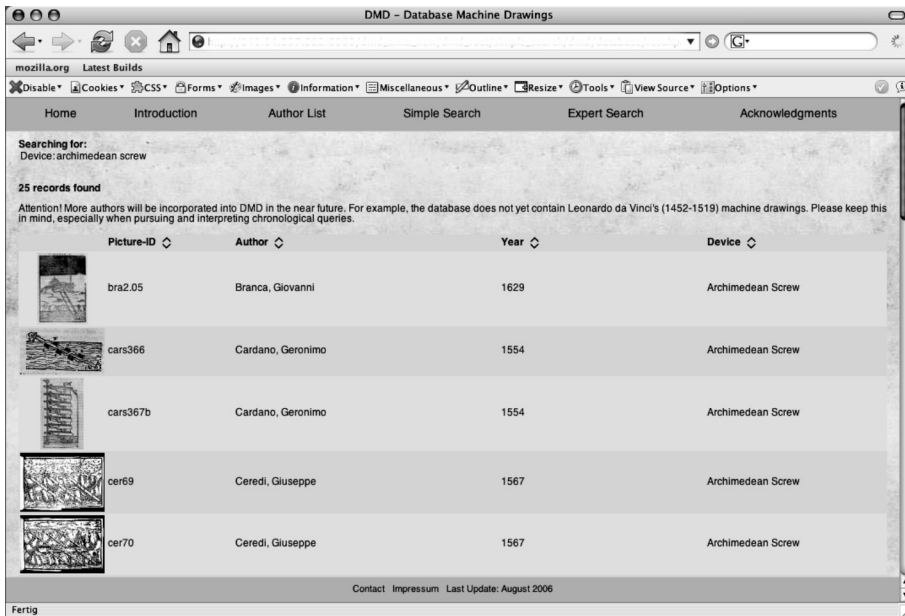


Abb. 1: „database machine drawings“: Bildschirmausgabe für die Suche nach „archimedeian screw“ in dem Feld „device“. Durch Anklicken der verkleinerten Bilder öffnet sich ein Layout mit detaillierten Angaben zu der jeweiligen Maschinenzeichnung (vgl. Abb. 2).

zeichnung wie auch in die Wissensformen der Renaissance-Ingenieure ermöglicht werden.

Bislang ist die Arbeit mit diesen Quellen, insbesondere was vergleichende Studien von Maschinenzeichnungen angeht, schwierig und aufwändig. Zwar liegen eine Reihe von zum Teil mustergültigen Editionen sowohl der (spät-)mittelalterlichen technischen Bilderhandschriften als auch der gedruckten Maschinenbücher des 16. und frühen 17. Jahrhunderts vor, sie sind jedoch nur in wenigen Bibliotheken komplett vorhanden. Dies gilt erst recht für die Originalausgaben der gedruckten Maschinenbücher. Von diesen häufig als „Maschinen-theater“ betitelten Werken besitzt im deutschsprachigen Raum nur die Bibliothek des Deutschen Museums eine weitgehend vollständige Sammlung. Maschinenzeichnungen finden sich jedoch darüber hinaus in einer großen Zahl bislang nicht edierter ingenieurtechnischer Handschriften des 15. und 16. Jahrhunderts, die aufgrund der erschwerten Zugänglichkeit nur vereinzelt in der Forschung Beachtung gefunden haben. Das gilt ebenso für Loseblattsammlungen einzelner Ingenieure, deren Zeichnungen insofern von besonderem Interesse sind, als sie meist stärker praxisbezogene Informationen enthalten als die repräsentativen Bilderhandschriften und Maschinen-theater.

Die Forschungslage zu den Ingenieuren der Renaissance ist dementsprechend in beträchtlichem Maße von den bisherigen Möglichkeiten des Zu-

gangs zu den Quellen geprägt. Der inzwischen fortgeschrittenen Analyse der repräsentativen Maschinenbücher stehen erhebliche Forschungslücken bezüglich den nur in einzelnen Bibliotheken und Archiven verwahrten Originalzeichnungen und Plänen gegenüber. Eine Datenbank spätmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Maschinenzeichnungen, die beide Quellengruppen aufnimmt, kann damit nicht nur die Zugänglichkeit zu bekanntem Quellenmaterial wesentlich erleichtern, sie ermöglicht auch eine inhaltliche und konzeptionelle Erweiterung bisheriger Perspektiven der Forschung.

In die „database machine drawings“ sind bislang, mit Ausnahme der Werke Leonardo da Vincis, Maschinenzeichnungen der meisten in der Forschung diskutierten Autoren sowie einige eher unbekannte Ingenieure aufgenommen. Die Liste umfasst zur Zeit: Georgius Agricola (*De re metallica*), Anonymus der Hussitenkriege, Antonio da Sangallo (*Loseblattsammlung*), Filarete (*Trattato di architettura*), Daniele Barbaro (*Vitruvedition*), Jacques Besson (*Theatrum instrumentorum et machinarum*), Vanoccio Biringuccio (*De la pirotechnia*), Giovanni Branca (*Le machine*), Hieronimo Cardano (*De subtilitate*, *De rerum varietate*), Salomon de Caus (*Von gewaltsamen Bewegungen*), Giuseppe Ceredi (*Tre discorsi*), Cesare Cesariano (*Vitruvedition*), Jean Errard (*Instruments mathematiques mechaniques*), Giovanni Fontana (*Bellicorum instrumentorum liber*), Francesco di Giorgio Martini (*Trattati di architettura ingegneria*), Guido da Vigevano (*Texaurus regis Francie*), Ingenieurkunst- und Wunderbuch (Weimar fol. 328), Konrad Kyeser (*Bellifortis*), Buonaiuto Lorini (*Le fortificationi*), Mariano Taccola (*Liber tertius*), Pseudo-Juanelo Turriano (*Los veinte y un libros*), Agostino Ramelli (*Le diverse et artificiose machine*), Heinrich Schickhardt (*Loseblattsammlung*, *Reisetagebuch*), Schwazer Bergbuch, Valturio (*De re militari*), Fausto Veranzio (*Machinae novae*), Villard de Honnecourt (*Skizzenbuch*) und Vittorio Zonca (*Novo teatro di machine*).

## Die analytischen Kategorien der Datenbank

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die „database machine drawings“ weder das Ziel verfolgt, elektronische Editionen bestimmter Quellen zu bieten, noch sich darauf beschränkt, eine reine, nur mit bibliografischen Angaben versehene Sammlung von Maschinenzeichnungen aufzubauen. Vielmehr handelt es sich um eine analytische Datenbank. In kritischer Diskussion mit einer Reihe von Kolleginnen und Kollegen wurde ein ausdifferenziertes Netz von Kategorien entwickelt, das den „Inhalt“ der Bilder und den sozialen Kontext ihres Gebrauches in standardisierter Form beschreibt und damit über die Datenbankfunktionen „Suchen“ und „Sortieren“ vergleichbar macht. Um die Zugänglichkeit der Datenbank für ein internationales Publikum zu gewährleisten, wurden die Kategorien in englischer Sprache entwickelt. Die frühneuzeitlichen Terminologien in Italienisch, Spanisch, Französisch, Deutsch und Lateinisch konnten aufgrund ihrer Uneinheitlichkeit nicht zugrunde gelegt

werden. Die zeitgenössischen Begrifflichkeiten bleiben jedoch erschließbar, da die Datenbank in der Regel die beschreibenden Originaltexte zu den Maschinenzeichnungen enthält, in den meisten Fällen als frei durchsuchbare Volltext-Version.

Unter den genannten Zielsetzungen stellte sich die Verbalisierung der visuellen Informationen der frühneuzeitlichen Maschinenzeichnungen als Kernaufgabe der analytischen Bilddatenbank dar, zu deren Lösung in vieler Hinsicht Neuland beschritten werden musste. Was die Bezeichnung der Vielzahl der von den Renaissance-Ingenieuren entworfenen mechanischen Geräte und Anlagen angeht, hielten sich die Schwierigkeiten noch in Grenzen, da in der englischsprachigen Forschung in dieser Hinsicht weitgehende Einigkeit herrscht. Die Datenbank konnte diese Bezeichnungen auf die von ca. 130 Maschinentypen reduzieren. Eine große Herausforderung stellte hingegen die Entwicklung einer standardisierten Terminologie für die Vielzahl der in der Frühen Neuzeit verwendeten und entworfenen Maschinenelemente dar. Moderne englischsprachige Lehrbücher des Maschinenbaus helfen hier nicht weiter. Ausgehend von der vorliegenden Forschungsliteratur wurde daher ein eigenes Set von Bezeichnungen für letztlich ca. 120 Maschinenteile zusammengestellt, die als grundlegende Elemente der frühneuzeitlichen Maschinentechnik angesehen werden können. Um das Verständnis dieser Terminologie zu erleichtern, enthält die Datenbank ein Bildglossar, über das

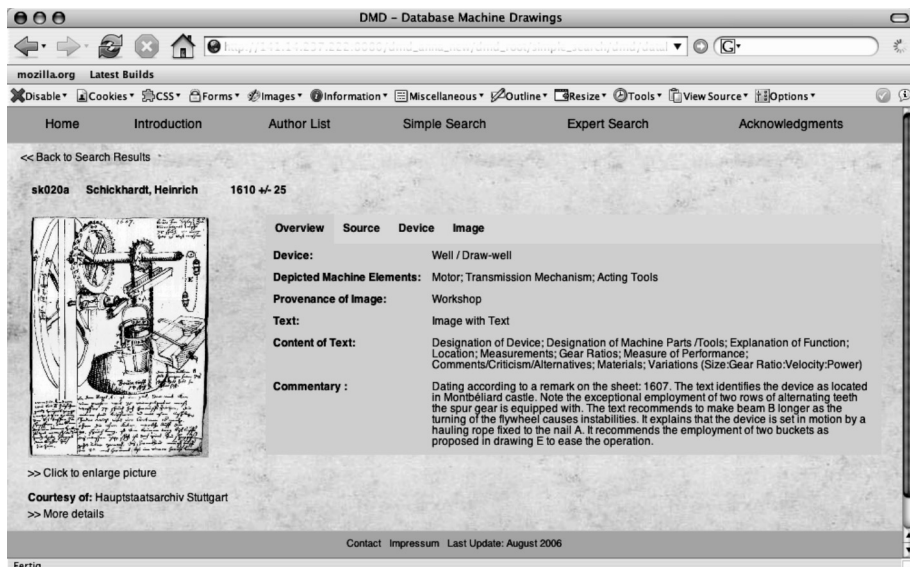


Abb. 2: „database machine drawings“: Überblickslayout für eine der ca. 1.850 in der Datenbank enthaltenen Maschinenzeichnungen – hier aus der Loseblattsammlung des württembergischen Ingenieurs Heinrich Schickhardt. Weitere Informationen zu dieser Zeichnung sind über das Anklicken der Überschriften „Source“, „Device“ und „Image“ zugänglich.

diese Maschinenelemente unabhängig von der jeweiligen Muttersprache der Nutzer zu identifizieren sind.

Neben der Kategorisierung der technischen Merkmale der gezeigten Maschinen wurde besonderer Wert auf die Charakteristik der Bildsprachen und des sozialen Kontextes gelegt, in dem die Maschinenzeichnungen verwendet wurden. Hier lag das Ziel darin, die Vielzahl an grafischen Techniken, die in der Darstellung frühneuzeitlicher Maschinen Anwendung fanden, ebenso zu klassifizieren wie die jeweiligen Verwendungskontexte und Adressaten einer Zeichnung, soweit dazu entsprechende Informationen vorliegen. Dies entspricht dem Forschungsansatz, Maschinenzeichnungen nicht nur als Repräsentation tatsächlicher oder imaginierter Technik zu verstehen, sondern als ein Instrument der historischen Akteure, das bestimmte kommunikative Funktionen erfüllte, aber auch als Wissensspeicher den Entwurfs- und Realisierungsprozess frühneuzeitlicher Ingenieurtechnik veränderte.

Die Informationen jedes Datensatzes sind entsprechend der hier beschriebenen Kernfragen gegliedert. Zu jeder Maschinenzeichnung gibt es neben einem Übersichtslayout drei untergeordnete Ansichten unter den Überschriften „Source“ – „Device“ – „Image“, die den bibliografischen Daten, der Beschreibung des gezeigten Artefaktes sowie der Bildsprache und dem sozialen Kontext der Verwendung gewidmet sind. Über diese standardisierten Kategorien hinaus ermöglichen Freitext-Felder zusätzlich individuelle Kommentare.

Neben der Vielzahl an Suchmöglichkeiten, die die Datenbank bietet, stehen für die vergleichende Arbeit mit dem Bildmaterial spezifische Instrumente zur Verfügung, die im Rahmen von Kooperationen mit europäischen Partnern für das vom MPIWG koordinierte ECHO-Projekt (European Cultural Heritage Online) entwickelt wurden. Neben Funktionen wie Ausschnittvergrößerungen, Drehung oder Spiegelung der Bilder lassen sich beispielsweise auf den Bildern Markierungen setzen, die als www-link an Dritte verschickt werden können.

## Ausblick

In naher Zukunft wird die „database machine drawings“ kontinuierlich um weiteres Quellenmaterial ergänzt. Mittelfristig hat die Einbeziehung der Maschinenzeichnungen Leonardo da Vincis besondere Dringlichkeit, um eine solide Basis für die bislang vielfach unzureichende Kontextualisierung seiner Entwürfe zu bieten. Im Rahmen dieser weiteren Arbeiten werden auch vorhandene Datensätze nach Bedarf ergänzend bearbeitet bzw. kommentiert. Darüber hinaus hängen zukünftige Erweiterungen und Nutzungsformen auch von der Reaktion auf die Erstveröffentlichung im Internet ab. Zum einen ist bei entsprechendem Interesse angestrebt, die Datenbank um weitere nutzerorientierte Funktionen zu erweitern, beispielsweise um Kommentar- und Diskussionsplattformen, welche die zunächst nur wechselseitigen Kommu-

nikationsmöglichkeiten von Nutzern und Autoren ergänzen. Denkbar sind zum anderen aber insbesondere auch größere Kooperationsprojekte, die inhaltlich verwandtes Bildmaterial erschließen, beispielsweise frühneuzeitliche Architekturzeichnungen.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. Wolfgang Lefèvre, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Boltzmannstr. 22, 14195 Berlin; Dr. Marcus Popplow, Lehrstuhl Technikgeschichte, BTU Cottbus, Postfach 101344, 03044 Cottbus, E-Mail des Projektes: [dmd@mpiwg-berlin.mpg.de](mailto:dmd@mpiwg-berlin.mpg.de)